

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. März 2001 (22.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/19412 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: A61L 2/04, C02F 1/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/06812

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. September 1999 (14.09.1999)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: BIERMAIER, Hans [DE/DE]; Ulrichstrasse  
47, D-86316 Derching (DE).

(74) Anwalt: VON BÜLOW, Tam, A.; Mailänder Strasse 13,  
D-81545 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

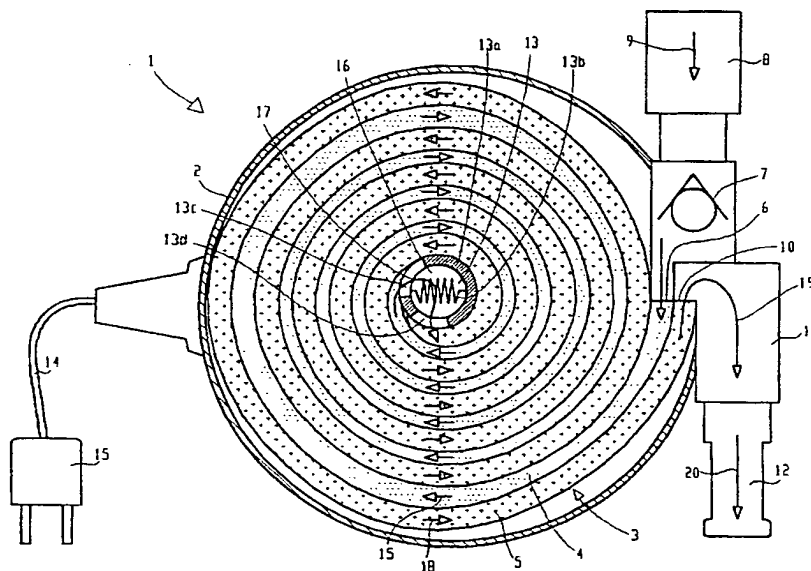
Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR THE THERMAL STERILIZATION OF LIQUIDS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM THERMISCHEN STERILISIEREN VON FLÜSSIGKEITEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for the thermal sterilization of liquids. The inventive device comprises a heat exchanger with a heat source (13) around which a pipe (3) of an elastic material is wound through which the liquid to be sterilized flows. The heat source is located in the center of the spiral. The liquid in the heating section (4) is heated up by way of a heat exchange with the liquid in the cooling section (5) and by heat absorption from the heat source (13). A nonreturn valve (7) at the entrance of the heating section (4) prevents a flow-back of water even when pressure waves are caused when the vapor pressure in the heating section is reached.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/19412 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Zur thermischen Sterilisierung von Flüssigkeiten wird ein Wärmetauscher mit einer Heizquelle (13) verwendet, die mit einer Leitung (3) aus elastischem Material umwickelt ist, durch welche die zu sterilisierende Flüssigkeit strömt. Die Heizquelle befindet sich im Zentrum der Spirale. Die Flüssigkeit im Heizabschnitt (4) wird unter Wärmetausch mit der Flüssigkeit im Kühlabschnitt (5) und durch Wärmeaufnahme von der Heizquelle (13) erhitzt. Ein Rückschlagventil (7) am Eingang des Heizabschnitts (4) unterbindet ein Rückströmen von Wasser auch bei Druckstößen durch Erreichen des Dampfdruckes im Heizabschnitt.

Vorrichtung zum thermischen Sterilisieren von  
Flüssigkeiten

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum thermischen Sterilisieren von Flüssigkeiten, insbesondere von Trinkwasser, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine derartige Vorrichtung zur Entkeimung von Trinkwasser ist aus der DE 195 22 234 A1 bekannt. Diese Vorrichtung weist eine Pumpe auf, die zu sterilisierendes Wasser ansaugt und durch den Heizabschnitt eines Gegenstromwärmetauschers in einen Boiler pumpt, wo es erhitzt wird, um Keime bzw. Bakterien abzutöten. Das erhitzte Wasser wird von dem Boiler zurück durch den Kühlabschnitt des Wärmetauschers gepumpt und dort unter Wärmeabgabe an das angesaugte Wasser im Heizabschnitt auf Gebrauchstemperatur abgekühlt.

In der DE 31 19 632 A1 ist eine Sterilisationsanlage für Milch beschrieben, die einen Milchkreislauf und einen hiervon

getrennten Wärmeträgerkreislauf aufweist, wobei die beiden Kreise durch zwei gemeinsame Wärmetauscher thermisch miteinander gekoppelt sind.

Aus der DE 42 00 588 A1 ist eine Vorrichtung zur Heißsterilisation pumpfähiger Lebensmittel bekannt, die im wesentlichen aus einem horizontal angeordneten spiralförmigen Rohr besteht, das zur Hälfte mit Lebensmittelbrei und zur Hälfte mit Heißdampf gefüllt wird. Durch Drehen des spiralförmigen Rohres wird der Lebensmittelbrei gefördert und sterilisiert.

Die DE 40 03 987 C2 beschreibt einen Wärmetauscher mit zwei Flüssigkeitskreisläufen, der zur thermischen Sterilisation eingesetzt wird.

Aus der DE 39 25 795 A1 ist ein Spiralrohrwärmetauscher mit einem zylindrischen Gehäuse bekannt, das einen tangential angeordneten Einströmkanal für ein erstes Medium aufweist, dessen Querschnitt durch einen Drosselschieber variierbar ist. Im Gehäuse ist ein spiralförmiger Kanal angeordnet, der von einem zweiten Medium durchströmt wird. Das einströmende erste Medium strömt zunächst an der Gehäusewand entlang und dann zwischen die einzelnen Windungen der Spirale bis in deren Zentrum und dort durch einen Auslaßkanal aus dem Gehäuse heraus.

Die DE 32 02 587 A1 beschreibt einen Spiralwärmetauscher der aus Keramik hergestellt ist, aus drei voneinander getrennten Strömungskanälen besteht und für einen Wärmetausch zwischen Rauchgasen und Flüssigkeiten vorgesehen ist.

Ein ähnlicher Spiralwärmetauscher ist in der DE 29 21 841 beschrieben, der einen spiralgig verlaufenden Kanal für den Durchfluß eines zu kühlenden Mediums, und zwei ebenfalls spiralgig verlaufende getrennte Kühlkanäle aufweist.

Aus der DE 35 09 226 C2 ist ein Spiralwärmetauscher bekannt, der ein zylindrisches Gehäuse aufweist, in den ein spiral-

förmig gebogener Blechstreifen eingesetzt ist, der die Strömungskanäle für die wärmetauschenden Medien trennt.

In der DE 31 22 947 A1 sind mehrere Spiralwärmetauscher beschrieben, deren Rohre an den Berührflächen miteinander verlötet sind. Diese Wärmetauscher weisen verschiedene Rohrquerschnitte und verschiedene Spiralformen auf, wie z.B. Spirale mit kreisförmiger, rechteckiger, achteckiger oder kegelförmiger Kontur.

Aus der DE 33 19 521 C2 ist ein Spiralwärmetauscher bekannt, dessen spiralförmige Kanäle in zwei durch eine Trennwand getrennten Gehäusehälften angeordnet sind. Das zu kühlende Medium strömt durch einen Einlaß der einen Gehäusehälfte, von dort in einem spiralförmigen Kanal nach innen in eine Kammer im Zentrum des Gehäuses, von der Kammer in die zweite Gehäusehälfte und von dort zu einem entsprechenden Kanal zu einem Auslaß der zweiten Gehäusehälfte. In umgekehrter Weise strömt das Kühlmedium durch spiralförmige Kanäle von der zweiten in die erste Gehäusehälfte.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur thermischen Sterilisierung von Flüssigkeiten, insbesondere von Trinkwasser zu schaffen, die einfach und kostengünstig herstellbar, kompakt aufgebaut ist und einen geringen Energieverbrauch hat.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, zur thermischen Sterilisierung von Flüssigkeiten einen Gegenstromwärmetauscher zu verwenden, in dessen Zentrum eine Heizquelle angeordnet ist.

Die Heizquelle ist von einer spiralartig angeordneten Leitung umgeben, durch welche die zu sterilisierende Flüssigkeit

strömt. Die Leitung ist vorzugsweise durch flexible Folien, sei es aus Metall oder Kunststoff, gebildet und "spiralartig" um die Wärmequelle herumgewickelt. Der Begriff "spiralartig" ist hier nicht streng mathematisch zu verstehen, sondern bedeutet, daß die einzelnen Leitungswindungen "übereinanderliegend" angeordnet sind und einander berühren, d.h. die Leitungswindungen können im Querschnitt - ähnlich wie bei einer mathematischen Spirale - in einer Ebene liegen oder kugelförmig um die Heizquelle herum angeordnet sein. Die Leitung hat dabei zwei Strömungskanäle, nämlich einen Zulaufkanal zur Wärmequelle, den Heizabschnitt des Wärmetauschers und einen Abflußkanal von der Wärmequelle, den Kühlabschnitt des Wärmetauschers. Da sich die einzelnen Leitungswindungen berühren, steht, außer bei der äußersten und der innersten Windung, jeder Bereich des Heizabschnittes beidseitig mit einem Kühlabschnitt und jeder Bereich des Kühlabschnittes beidseitig mit einem Heizabschnitt in wärmetauschendem Kontakt. Dabei wird die im Heizabschnitt strömende Flüssigkeit unter Wärmetausch mit der im Kühlabschnitt strömenden Flüssigkeit vorgewärmt, durch die Heizquelle auf Sterilisationstemperatur erhitzt und anschließend im Kühlabschnitt abgekühlt.

Die spiralartige Anordnung der Leitung wird bei Verwendung einer Leitung aus elastischem, d.h. leicht biegbaren Material einfach durch "Umwickeln" der Heizquelle erreicht und ermöglicht eine optimale, d.h. schnelle und verlustarme Wärmeübertragung auf die zu sterilisierende Flüssigkeit. Durch den kontinuierlichen Wärmetausch zwischen dem abzukühlenden sterilisierten Heißwasser und dem zugeführten zu sterilisierenden Kaltwasser erreicht man somit eine relativ hohe Vorwärmtemperatur, so daß zur Erreichung der für die Sterilisierung erforderlichen Maximaltemperatur eine relativ geringe Heizquellenleistung genügt. Ferner wird das sterilisierte Wasser durch den Wärmetausch wieder annähernd auf Gebrauchstemperatur abgekühlt und kann daher sofort verwendet werden.

Das Umwickeln der Heizquelle mit der elastischen Leitung

hat ferner den Vorteil, daß die Vorrichtung sehr kompakt herstellbar ist und daß selbst größere Flüssigkeits- bzw. Dampfdrücke, die nahe der Heizquelle, d.h. in "inneren" Leitungswindungen auftreten, auf alle Windungen verteilt werden, was die Verwendung kostengünstiger elastischer Leitungsmaterialien ermöglicht. Eine besonders gleichmäßige Verteilung des Flüssigkeitsdrucks und gleichzeitig eine sehr kompakte Bauweise läßt sich durch eine kugelförmige Anordnung der Leitung erreichen. Durch die Elastizität der Leitung ist ferner sichergestellt, daß sich einzelne Leitungswindungen bei einer dampf- oder wasserdruckbedingten Dehnung innig berühren und ein guter Wärmeübergang erreicht wird.

Da in der Nähe der Heizquelle Temperaturen von 100 bis 150 °C erreicht werden und damit das Wasser lokal verdampft, wird der dabei kurzfristig entstehende Überdruck von der flexiblen Leitung über den gesamten Wärmetauscher verteilt. Dabei werden aufgrund der Flexibilität der Leitung die Kanäle mit dem relativen Überdruck aufgeweitet und die Kanäle mit dem relativ hierzu niedrigeren Druck verengt, wodurch eine Art Peristaltikbewegung entsteht, die - zusätzlich zum Wasserdruck am Eingang des Wärmetauschers - den Weitertransport des Wassers fördert. In Verbindung mit einem Rückschlagventil am Einlaß erhält man so einen stoß- oder impulsweisen Wasserdurchfluß durch den Wärmetauscher mit Phasen hoher und niedriger Strömungsgeschwindigkeit. Aufgrund dieses "Pumpeffektes" arbeitet die Vorrichtung auch mit minimalsten Wasserdruck am Eingang des Wärmetauschers. Durch die phasenweise hohe Strömungsgeschwindigkeit wird einem Verschmutzen und Verkalken des Wärmetauschers vorgebeugt.

Im Heizabschnitt ist eine Einrichtung, wie z.B. ein Rückschlagventil, vorgesehen, die eine Flüssigkeitsströmung nur in Richtung zum Kühlabschnitt ermöglicht und eine Rückströmung zu einer Wasserversorgung, beispielsweise zu einem Leitungsnetz, an den der Heizabschnitt der Vorrichtung

angeschlossen ist, verhindert. Durch das Erhitzen des Wassers auf z.B. 100 oder 150°C entstehen nämlich in der Leitung Drücke von mehreren Bar, die größer sein können als der Wasserdruck im Leitungsnetz, wobei das Rückschlagventil ein Rückströmen verhindert. Das Rückschlagventil schließt solange, bis der Wasserdruck in der Leitung durch das Abfließen des Wassers aus dem Kühlabschnitt auf bzw. unter den Wasserdruck im Leitungsnetz abgesunken ist, so daß frisches zu sterilisierendes Wasser nachströmen kann. Das Rückschlagventil ist vorzugsweise am Zulauf des Heizabschnitts angeordnet, d.h. unmittelbar an der Anschlußstelle zur Wasserversorgung.

Die Vorrichtung gemäß der Erfindung ist vielfältig einsetzbar, da lediglich eine Energieversorgung, wie z.B. ein Stromanschluß für die Heizquelle und ein Wasseranschluß benötigt werden, wobei ein Betrieb auch bei relativ geringen Wasserdrücken möglich ist. Dies ermöglicht beispielsweise einen Einsatz in privaten Haushalten, Kliniken, als Vorrichtung zu Maschinen aber auch in Entwicklungsländern, wo Trinkwasser kostengünstig vorort sterilisiert werden muß.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung besteht die Leitung aus zwei elastischen Folien, die an ihren Längsrändern miteinander verschweißt sind. Alternativ dazu ist es auch möglich, die Leitung aus drei an ihren Längsrändern miteinander verschweißten Folienlagen herzustellen, wobei jeweils ein Ende der beiden äußeren Folien an einem Ende der Leitung ebenfalls miteinander verschweißt ist. Als Material können beispielsweise flexible Metall- bzw. Kunststofffolien verwendet werden. Alternativ dazu ist es auch möglich, als Leitung zwei ineinandergeschobene elastische Rohre, insbesondere Kapillarrohre bzw. Schläuche zu verwenden, wobei die beiden Leitungsabschnitte durch den Ringraum zwischen den beiden Rohren und das innere Rohr gebildet sind. Auch können parallel laufende Rohre bzw. Schläuche verwendet werden, die durch das "Wickeln" ebenfalls in



gutem thermischen Kontakt zueinander stehen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1a ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung gemäß der Erfindung;
- Fig. 1b ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung gemäß der Erfindung;
- Fig. 2a einen Querschnitt durch eine Leitung, die aus zwei miteinander verschweißten Folien besteht;
- Fig. 2b den Übergangsbereich zwischen dem ersten und zweiten Leitungsabschnitt der Leitung der Fig. 2a;
- Fig. 3a eine Leitung, die aus drei miteinander verschweißten Folien besteht;
- Fig. 3b den Übergangsbereich der Leitung der Fig. 3a;
- Fig. 4a eine Leitung die aus zwei Rohren besteht; und
- Fig. 4b den Übergangsbereich der Leitung der Fig. 4a.

Fig. 1a zeigt eine Vorrichtung 1 zum thermischen Sterilisieren von Flüssigkeiten, bestehend aus einem zylindrischen Gehäuse 2, in dem eine zu einer Spirale gewickelte Leitung 3 angeordnet ist, die einen Heizabschnitt 4 und einen Kühlabschnitt 5 aufweist. Am Zulaufende 6 des Heizabschnitts 4 ist ein Rückschlagventil 7 und ein Anschlußstück 8 vorgesehen, mit dem die Vorrichtung an eine Wasserversorgung wie z.B. an einen Wasserhahn angeschlossen werden kann. Das Rückschlagventil 7 ermöglicht ein Zuströmen von Wasser in den Heizabschnitt 4 in der durch den Pfeil 9 angegebenen Richtung und verhindert ein Rückströmen zur Wasserversorgung. Am Austrittsende 10 des Kühlabschnitts 5 ist ein Anschlußstück 11 mit einem offenen Austrittsstück 12 vorgesehen, aus dem das Wasser ungehindert abfließen kann bzw. an das ein Schlauch, eine Maschine etc. angeschlossen werden kann.

In der Mitte des Gehäuses 2 ist eine Heizvorrichtung 13 vorgesehen, die beispielsweise elektrisch beheizt ist und

hier aus einem zylindrischen Heizquellengehäuse 13a und einer darin angeordneten Heizwendel 13b besteht, die über ein aus dem Gehäuse 2 herausgeführtes Anschlußkabel 14 bzw. über einen Stecker 15 mit Strom versorgt wird. Das Heizquellengehäuse 13a weist eine Eintrittsöffnung 13c für den Eintritt von zu erhitzendem Wasser auf, die mit dem Heizabschnitt 4 verbunden ist und eine Austrittsöffnung 13d für den Austritt erhitzten Wassers, die mit dem Leitungsabschnitt 5 verbunden ist. Selbstverständlich ist der Heizwendel 13b gegenüber der vorbeiströmenden Flüssigkeit elektrisch isoliert.

Wasser, daß über das Anschlußstück 8 und das Rückschlagventil 7 in den Heizabschnitt 4 eintritt, fließt bis zur Mitte der "Leitungsspirale" in der durch Pfeile 15 gekennzeichneten Richtung und wird durch das im Kühlabschnitt 5 rückfließende Wasser allmählich erwärmt. In einem Bereich 16, im Inneren des Heizquellengehäuses 13a erreicht das Wasser seine Maximaltemperatur und fließt dann - was durch Pfeile 17 und 18 dargestellt ist - in der "Leitungsspirale" zum Ende 10 des Kühlabschnitts 5 nach außen. Dort fließt das Wasser über das Anschlußstück 11 und das Austrittsstück 12 ab, was durch Pfeile 19 und 20 dargestellt ist.

Aufgrund der innigen beidseitigen Berührung der Leitungsabschnitte 4 bzw. 5 wird das über den Heizabschnitt 4 einströmende Wasser durch das im Kühlabschnitt 5 ausströmende Wasser vorgewärmt und das im Kühlabschnitt 5 ausströmende Wasser wird durch das im Heizabschnitt 4 zuströmende Wasser abgekühlt. Über die einander berührenden Windungen des ersten und Kühlabschnitts 4 bzw. 5 erfolgt also ein "innerer Wärmetausch". Dies hat den Vorteil, daß das im Heizabschnitt 4 zuströmende Wasser in der innersten Windung der "Leitungsspirale" auf eine bereits relativ hohe Temperatur vorgewärmt ist und durch eine relativ geringe Heizquellenleistung auf die gewünschte Sterilisierungstemperatur erhitzt werden kann, die in dem Bereich 16 zwischen dem Heizabschnitt 4 und dem Kühlabschnitt 5 erreicht wird.

Alternativ zu dem gezeigten Ausführungsbeispiel, bei dem die Leitung 3 so gewickelt ist, daß die einzelnen Leitungswindungen im Querschnitt in einer Ebene liegen, ist auch eine im wesentlichen kugelförmige Anordnung der Leitung 3 möglich, bei der lediglich die Energiezufuhr zur Heizquelle, wie z.B. elektrische Leitungen, eventuell eine Abweichung von der Kugelform bedingen. Ferner kann anstatt des Anschlußstücks 8 und des Austrittsstücks 12 jeweils auch ein Muffenanschluß vorgesehen sein, über den die Vorrichtung an ein Rohrleitungssystem angeschlossen ist.

Fig. 1b zeigt ein Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung, bei dem im Unterschied zu Fig. 1a die Leitungsabschnitte 4 und 5 nicht an das Heizquellengehäuse 13a "angeschlossen" sind und das zu sterilisierende Wasser die Heizwendel 13b nicht unmittelbar umströmt. Hier wird die Wärme von der Heizwendel 13b durch Wärmeleitung über das Heizquellengehäuse 13a auf die hierauf aufgewickelte Leitung 3 bzw. das darin strömende Wasser übertragen, wobei ein Übergangsbereich zwischen dem Heizabschnitt 4 und dem Kühlabschnitt 5 mit 21 bezeichnet ist.

Die Fig. 2a, 3a und 4a zeigen Querschnitte durch die Leitung 3 und die Fig. 2b, 3b und 4b zeigen Längsschnitte durch den in Fig. 1b gezeigten Übergangsbereich 21 der Leitung 3.

Die in den Fig. 2a und 2b gezeigte Leitung besteht aus zwei Folien 22 bzw. 23, die in ihren Randbereichen 24 bzw. 25 miteinander verschweißt sind, wobei das Wasser in dem durch die beiden Folien 22 bzw. 23 gebildeten Hohlraum strömt, was in Fig. 2b durch den Pfeil 17 angedeutet ist. Im Übergangsbereich 21 (vgl. Fig. 1b) zwischen dem Heizabschnitt 4 und dem Kühlabschnitt 5 ist die Leitung 3 "umgeschlagen", so daß sich die beiden Leitungsabschnitte 4 bzw. 5 berühren, was einen guten Wärmeübergang ermöglicht. Die derart "umgeschlagene" Doppelleitung wird kann um die Wärmequelle herum spiralförmig gewickelt.

Die Fig. 3a und 3b zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem die Leitung 3 aus drei elastischen Folien gebildet ist, nämlich den Folien 22 und 23 und einer dazwischen angeordneten Trennfolie 26. Entsprechend den Ausführungsbeispielen der Fig. 2a und 2b sind die Folien 22, 23 und 26 in ihren Randbereichen miteinander verschweißt. Ein erster Hohlraum 27, der zwischen der Folie 22 und der Trennfolie 26 liegt, bildet den Heizabschnitt 4 und ein zweiter Hohlraum 28, der zwischen der Folie 23 und der Trennfolie 26 liegt, bildet den Kühlabschnitt 5. Im Gegensatz zu dem in den Fig. 2a und 2b gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Folien 22 und 23 an einem Ende 29, das den Übergangsbereich 21 zwischen dem Heizabschnitt 4 und dem Kühlabschnitt 5 bildet, miteinander verschweißt. Die Trennfolie 26 hat im Übergangsbereich 21 ein "freies Ende", was eine Flüssigkeitsströmung aus dem Heizabschnitt 4 in den Kühlabschnitt 5 entsprechend Pfeil 17 ermöglicht.

Fig. 4a und 4b zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem die Leitung 3 durch zwei ineinandergeschobene Rohre 31 bzw. 32 gebildet ist. Ein zwischen den beiden Rohren 31 und 32 liegender Ringraum 33 bildet den Heizabschnitt 4 (oder den Kühlabschnitt 5) und ein durch das innere Rohr 32 umschlossener Hohlraum 34 bildet den Kühlabschnitt 5 (oder den Heizabschnitt 4). Im Übergangsbereich 21 ist das Rohr 31 durch eine Endwand 35 verschlossen, während das Rohr 32 dort offen ist, so daß Wasser entsprechend der Richtung des Pfeils 17 vom Heizabschnitt 4 und dem Kühlabschnitt 5 fließen kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur thermischen Sterilisierung von Flüssigkeiten, insbesondere von Wasser, mit einer Gegenstromwärmetauscher, der eine Leitung mit einem Heizabschnitt und einem Kühlabschnitt aufweist, die miteinander in Strömungsverbindung stehen, und mit einer Heizquelle zum Aufheizen der Flüssigkeit,  
  
dadurch gekennzeichnet,  
  
daß der Heizabschnitt und der Kühlabschnitt spiralartig um die Heizquelle (13) herum angeordnet sind,  
  
daß sich die Heizquelle (13) im wesentlichen im Zentrum der Spirale befindet,  
  
daß die Leitung (3) aus flexiblem, wickelbarem Material besteht,  
  
daß einzelne Windungen der Leitung (3) übereinander liegen und einander berühren, und  
  
daß eine Einrichtung (7) vorgesehen ist, die eine Flüssigkeitsströmung nur in Richtung von dem Heizabschnitt (4) zu dem Kühlabschnitt (5) ermöglicht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Einrichtung ein Rückschlagventil (7) ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Einrichtung (7) auf dem Heizabschnitt (4) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Einrichtung (7) am Zulaufende (6) des Heizabschnitts (4) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Leitung (3) durch zwei elastische Folien (22, 23) gebildet ist, die an ihren Längsrändern (24, 25) miteinander verschweißt sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Leitung (3) durch drei elastische Folien (22, 23) gebildet ist, die an ihren Längsrändern (24, 25) miteinander verschweißt sind, wobei zwei (22, 23) dieser Folien durch die dritte Folie (26) voneinander getrennt sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Leitung (3) durch zwei ineinandergeschobene rohrartige Einzelleitungen (31, 32) gebildet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die einzelnen Windungen der Leitung (3) in einer Ebene liegen.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die einzelnen Windungen der Leitung (3) kugelförmig angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Leitung (3) aus einer Metallfolie oder einer Kunststofffolie besteht.

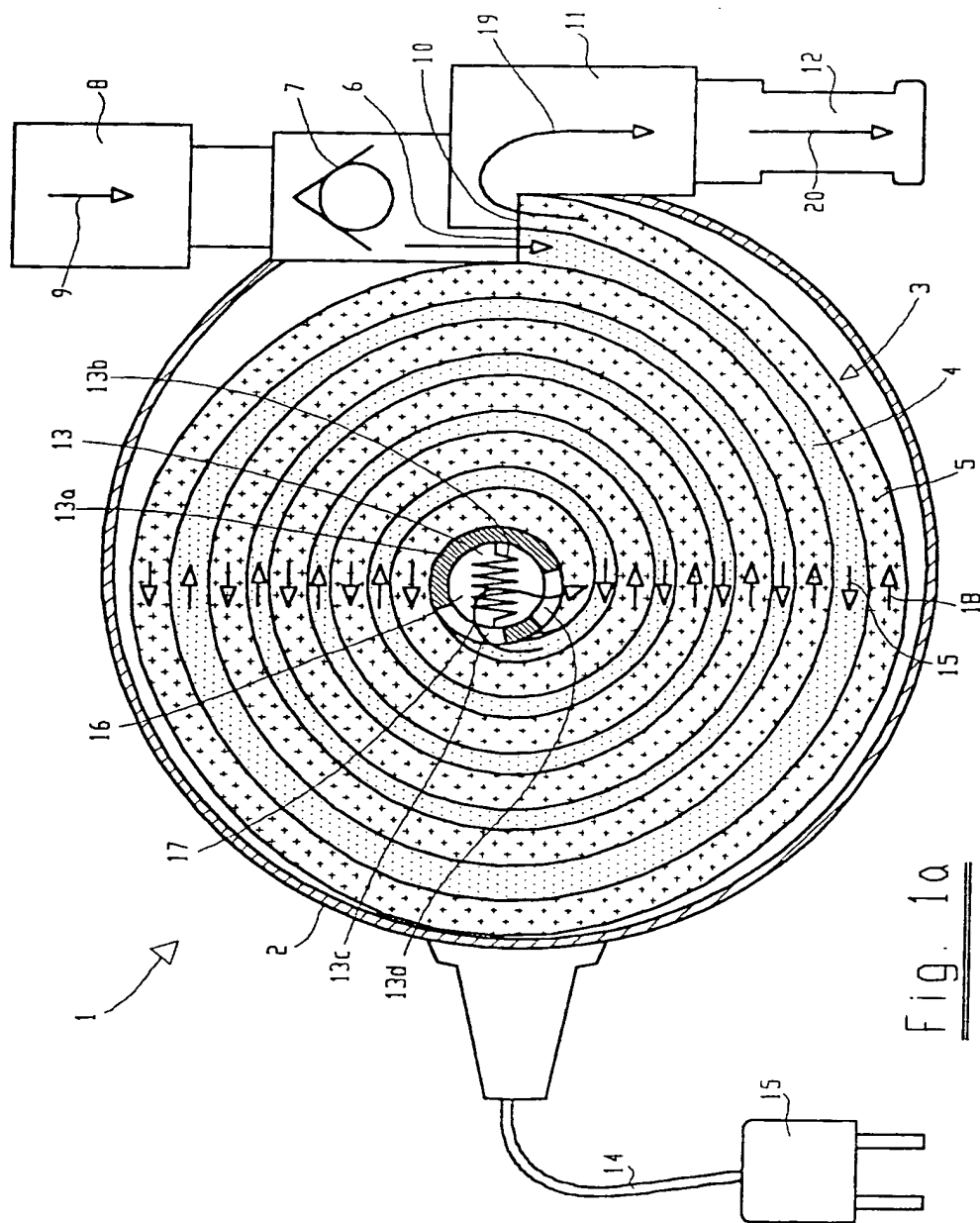


Fig. 1a





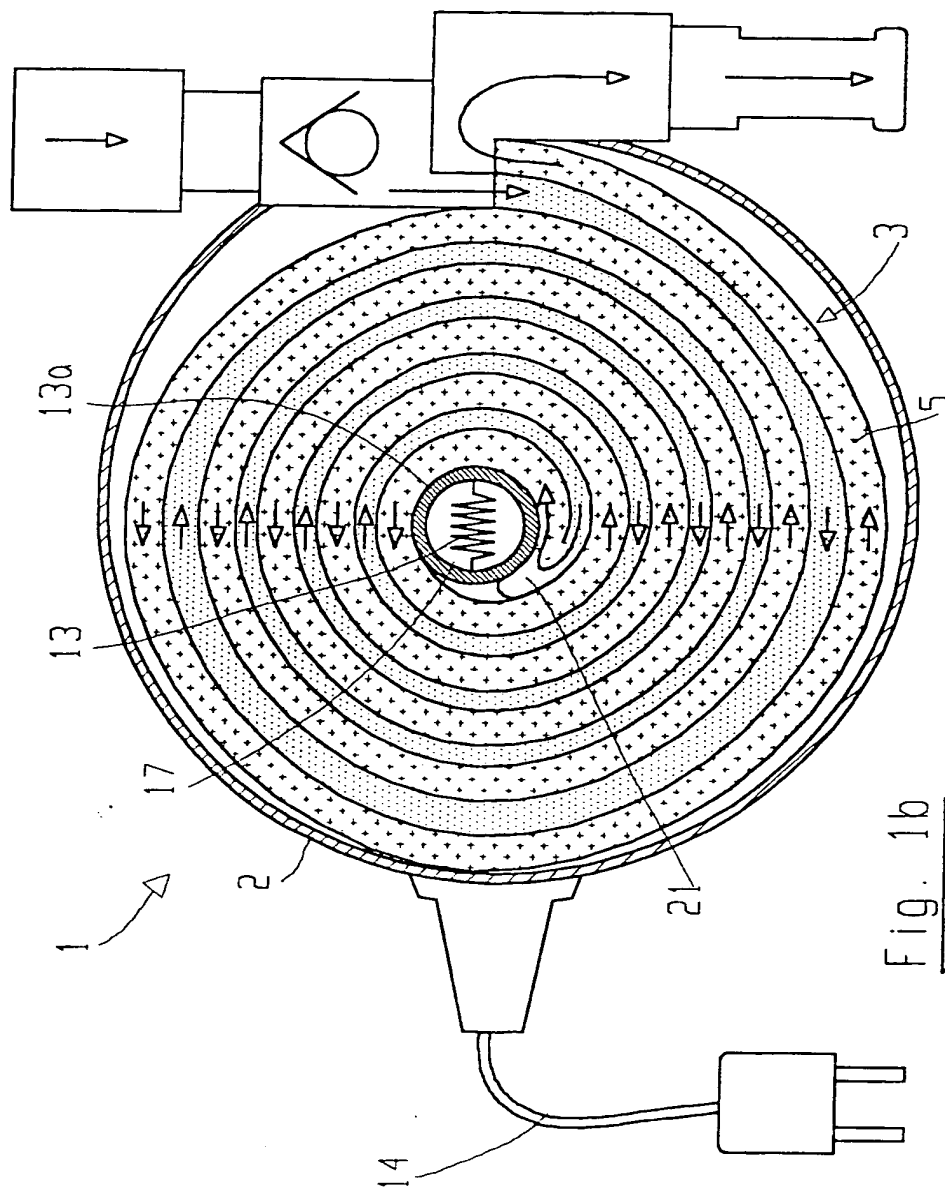


Fig. 1b



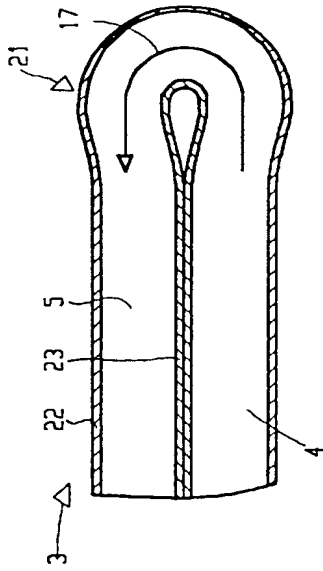


Fig. 2a

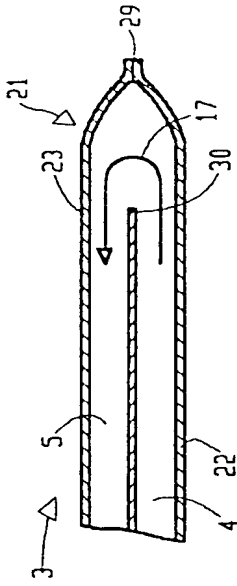


Fig. 2b

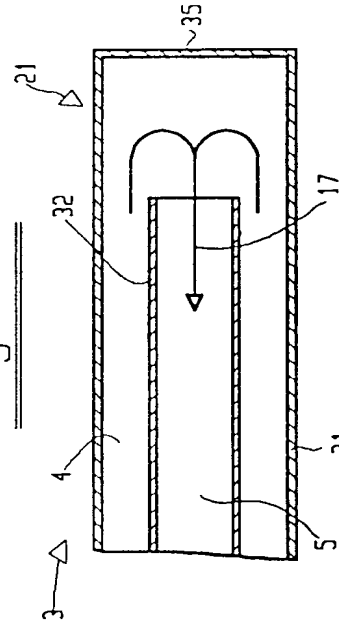


Fig. 3a

Fig. 3b

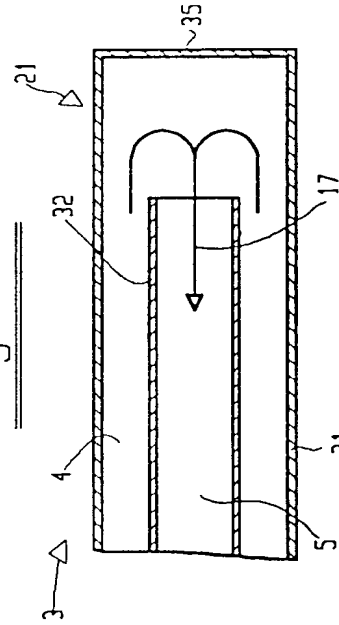


Fig. 4a

Fig. 4b

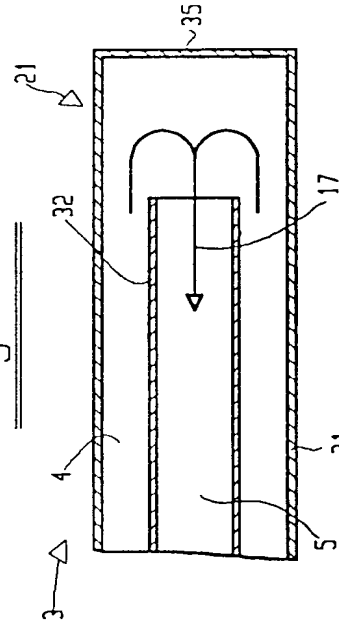


Fig. 4b



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter:      nal Application No

PCT/EP 99/06812

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7      A61L2/04      C02F1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7      A61L      C02F      B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	DE 198 37 923 C (BIERMAIER HANS) 20 January 2000 (2000-01-20) the whole document ---	1-10
X	DE 36 27 578 A (KIESSLINGER RUDOLF) 18 February 1988 (1988-02-18) abstract; claim 4; figures 3,6 ---	1-4,8,10
Y	US 4 203 205 A (JOUET ETIENNE) 20 May 1980 (1980-05-20) abstract; figures column 2, paragraph 1 ---	5-7
Y	EP 0 214 589 A (BREITMEIER MAX) 18 March 1987 (1987-03-18) abstract; figure 1 column 3, paragraph 2 ---	5
Y	EP 0 214 589 A (BREITMEIER MAX) 18 March 1987 (1987-03-18) abstract; figure 1 column 3, paragraph 2 ---	6
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 May 2000

Date of mailing of the international search report

18/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Serra, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/06812

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 814 312 A (KME SCHMOELE GMBH) 29 December 1997 (1997-12-29) abstract; figures ----	7
A	EP 0 061 779 A (FERATON ANSTALT) 6 October 1982 (1982-10-06) the whole document -----	1,5,7,8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/06812

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19837923 C	20-01-2000	NONE	
DE 3627578 A	18-02-1988	NONE	
US 4203205 A	20-05-1980	FR 2374979 A DE 2757202 A GB 1588429 A JP 1363264 C JP 53084258 A JP 61028916 B SU 812158 A	21-07-1978 06-07-1978 23-04-1981 09-02-1987 25-07-1978 03-07-1986 07-03-1981
EP 0214589 A	18-03-1987	CH 668118 A	30-11-1988
EP 0814312 A	29-12-1997	DE 19624030 A	18-12-1997
EP 0061779 A	06-10-1982	DE 3122947 A JP 57166497 A NO 821079 A	07-10-1982 13-10-1982 01-10-1982



11

12

13

14



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06812

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61L2/04 C02F1/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61L C02F B21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	DE 198 37 923 C (BIERMAIER HANS) 20. Januar 2000 (2000-01-20) das ganze Dokument	1-10
X	DE 36 27 578 A (KIESSLINGER RUDOLF) 18. Februar 1988 (1988-02-18)	1-4,8,10
Y	Zusammenfassung; Anspruch 4; Abbildungen 3,6	5-7
Y	US 4 203 205 A (JOUET ETIENNE) 20. Mai 1980 (1980-05-20) Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 2, Absatz 1	5
Y	EP 0 214 589 A (BREITMEIER MAX) 18. März 1987 (1987-03-18) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 3, Absatz 2	6

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Mai 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/05/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Serra, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06812

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 814 312 A (KME SCHMOELE GMBH) 29. Dezember 1997 (1997-12-29) Zusammenfassung; Abbildungen ----	7
A	EP 0 061 779 A (FERATON ANSTALT) 6. Oktober 1982 (1982-10-06) das ganze Dokument -----	1,5,7,8

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06812

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19837923 C	20-01-2000	KEINE	
DE 3627578 A	18-02-1988	KEINE	
US 4203205 A	20-05-1980	FR 2374979 A	21-07-1978
		DE 2757202 A	06-07-1978
		GB 1588429 A	23-04-1981
		JP 1363264 C	09-02-1987
		JP 53084258 A	25-07-1978
		JP 61028916 B	03-07-1986
		SU 812158 A	07-03-1981
EP 0214589 A	18-03-1987	CH 668118 A	30-11-1988
EP 0814312 A	29-12-1997	DE 19624030 A	18-12-1997
EP 0061779 A	06-10-1982	DE 3122947 A	07-10-1982
		JP 57166497 A	13-10-1982
		NO 821079 A	01-10-1982



**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT  
AM DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

# PCT

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>B206-2-PCT</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/EP 99/06812</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>14/09/1999</b>	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)
Anmelder  <b>BIERMAIER, Hans</b>		

Dieser Internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser Internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

**1. Grundlage des Berichts**

a. Hinsichtlich der Sprache ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbaren Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐

Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐

Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

**4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

**5. Hinsichtlich der Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1a



wie vom Anmelder vorgeschlagen



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



keine der Abb.



4

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

EP 99/06812

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 A61L2/04 C02F1/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 A61L C02F B21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	DE 198 37 923 C (BIERMAIER HANS) 20. Januar 2000 (2000-01-20) das ganze Dokument	1-10
X	DE 36 27 578 A (KIESSLINGER RUDOLF) 18. Februar 1988 (1988-02-18)	1-4,8,10
Y	Zusammenfassung; Anspruch 4; Abbildungen 3,6	5-7
Y	US 4 203 205 A (JOUET ETIENNE) 20. Mai 1980 (1980-05-20) Zusammenfassung; Abbildungen Spalte 2, Absatz 1	5
Y	EP 0 214 589 A (BREITMEIER MAX) 18. März 1987 (1987-03-18) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 3, Absatz 2	6

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Mai 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/05/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Serra, R





## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 814 312 A (KME SCHMOELE GMBH) 29. Dezember 1997 (1997-12-29) Zusammenfassung; Abbildungen	7
A	EP 0 061 779 A (FERATON ANSTALT) 6. Oktober 1982 (1982-10-06) das ganze Dokument	1,5,7,8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/06812

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 19837923	C	20-01-2000	NONE		
DE 3627578	A	18-02-1988	NONE		
US 4203205	A	20-05-1980	FR	2374979 A	21-07-1978
			DE	2757202 A	06-07-1978
			GB	1588429 A	23-04-1981
			JP	1363264 C	09-02-1987
			JP	53084258 A	25-07-1978
			JP	61028916 B	03-07-1986
			SU	812158 A	07-03-1981
EP 0214589	A	18-03-1987	CH	668118 A	30-11-1988
EP 0814312	A	29-12-1997	DE	19624030 A	18-12-1997
EP 0061779	A	06-10-1982	DE	3122947 A	07-10-1982
			JP	57166497 A	13-10-1982
			NO	821079 A	01-10-1982





DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 36 27 578.6  
㉔ Anmeldetag: 14. 8. 86  
㉕ Offenlegungstag: 18. 2. 88

⑤ Int. Cl. 4:  
**F28F 13/00**  
F 28 F 13/16  
F 24 J 2/00  
F 24 D 11/00

Behördensig.

DE 3627578 A 1

㉚ Anmelder:  
Kießlinger, Rudolf, 7770 Überlingen, DE

㉚ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-OS 32 17 365  
DE-OS 29 51 362  
DE-OS 29 00 875

DE-Z: Sonnenenergie, H.3, Juni 1985, S.23-25;

⑤④ Multifunktionaler Wärmetransport-Mechanismus (erweitertes Wärmeübertrager-Prinzip)

Dieses Prinzip der Wärme-Rückführung dient dem fast vollständigen Ausschalten von Wärme-(bzw. Kälte-)Verlusten im Betrieb von

- Einzelraum-Entlüftung (mit Schallabschirmung)
- Warmwasserspeichern
- Sonnenkollektoren
- Thermischen Kraftmaschinen
- Sterilisatoren, Destillatoren, Lufttrocknern u. a.,

und zwar mittels einer schalenartigen oder zwiebelartigen Flächengeometrie als Führung für ein seriell durchströmendes (d. h. zum Verluststrom gegenströmendes) Arbeitsfluid bis zum Wärme-(bzw. Kälte-)Zentrum. Dies wird erreicht durch mäanderförmig gefaltete oder in Spiralen umlaufende flächenhafte Kanäle, vorzugsweise doppelgängig (Gegenstromprinzip) zwecks Rückführung von Wärmeleitungsverlusten. Strahlungsverluste hingegen können auch in eingängigen transparenten Kanälen durch Absorption aufgefangen und dann zurückgeführt werden. Abgebildet sind archimedisch Spiralflächen und Schraubenspiralflächen, für die diese Erfindung neue Anwendungen bietet, beschrieben sind auch Torusspiralflächen und Zwischenformen. Erprobt wurde das Prinzip auch an einfach herstellbaren Wärmetauschern für Einzelraumentlüftung, bei der die Abluftwärme fast vollständig in die Frischluft übergeht und - oft noch wichtiger - der Verkehrslärm von Wohnräumen abgeschirmt sowie die Luft gefiltert wird und das bei einem Ventilator-Leistungsbedarf von unter 2 Watt.

Fig. 4

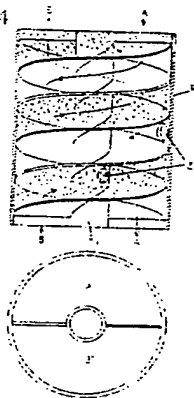
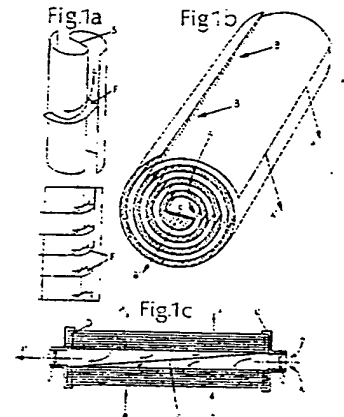


Fig. 1a

Fig. 1b



DE 3627578 A 1

1. Multifunktionaler Wärmetransportmechanismus, geeignet für Wärmetransport auch in Richtung zu höherer Temperatur in Systemen, in denen Erwärmungsprozesse und Wärmetransporte stattfinden, definiert durch vier Kennzeichen:

a) Funktional, **gekennzeichnet dadurch**, daß eine Wärme- oder Kältezone abgeschottet oder ganz eingehüllt wird durch geschichtete Flächen, die vom Temperaturgradienten durchquert werden und die als Führung für Fluide dienen, die diese Schichten aufeinanderfolgend im Sinne wachsender oder fallender Temperatur durchströmen;

b) Geometrisch gekennzeichnet durch mäanderförmig gefaltete (Fig. 8 und 9a) oder in Spiralen umlaufende (Fig. 1, 4, 6 und 7) flächenhafte Kanäle, je nach Anwendung eingängig oder mehrgängig, auch unterteilbar in Längskanäle, die aus Rohren bestehen können, angeschmiegt an die genannte Flächenform (Fig. 10).

Die hier angegebene Kennzeichnung erfaßt ein dieser Flächengeometrie innewohnendes Funktionsprinzip und erschließt damit Anwendungen für eine ganze Flächenfamilie, insbesondere auch Schraubenspiral-Flächen (Fig. 4, 5 und 10), Torusspiral-Flächen (Fig. 6 und 7) sowie Übergangsflächen zwischen "archimedischer Spiralfäche" des Spiralwärmetauschers (Fig. 1) und Schraubenfläche (Fig. 4) und topologische Dehnungen und Verformungen aller genannten Flächen ("Gummigeometrie").

c) Anwendungsorientiert, dadurch gekennzeichnet, daß für den Fall der Forderung von Wärmeübertragung aus einem Kanal in den andern die Schichten Wärmekontakt bilden, für den Fall, daß die Fluide elektrisch beeinflusst werden sollen eine Isolierung zwischen benachbarten Spiralfächen das Anlegen einer elektrischen Spannung zuläßt, für den Fall geforderter Stoff-Diffusion zwischen den Fluiden die Wandungen aus semipermeablen Material bestehen und für den Fall der Anwendung als Strahlungsempfänger Wandungen und Fluide nach optimalen Eigenschaften auch in bezug auf Transparenz, Absorption und Brechung ausgewählt werden.

d) In der Erfindungshöhe, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Wärmetauschern ähnlicher Geometrie bisher möglichen Funktionen durch die Erweiterung nach Patentanspruch 1a bis 1c nicht bloß erhalten bleiben, sondern erweiterte und neue Anwendungen zulassen.

Insbesondere beim Spiralwärmetauscher schließen die aus dem hier gekennzeichneten Funktionsmechanismus folgenden neuen Anwendungen die Kombination mit den bisherigen beschränkten Anwendungen nicht aus.

2. Wärmetransportmechanismus nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch jeweils sinnvolle Mehrfach-Verknüpfung der Wärmeübertragungseigenschaft

der in 1b genannten Flächen mit folgenden, bisher mit dieser Flächengeometrie nicht realisierten Funktionen:

- a) Wärmerückführung in den Wärmezustrom bei thermischen Kraftmaschinen, vor allem durch Vorwärmung der Verbrennungskomponenten etwa beim Stirling-Motor;
- b) Wärme- und "Kälte"-Rückübertragung bei Entlüftung von Warm- und Kalträumen nach dem Gegenstromprinzip;
- c) Bei Entlüftung außerdem Schallisolation und Einfügung von Filtern gegen Luftschadstoffe, radioaktive Partikel u. a. mit kombinierter Verbesserung des Raumklimas durch Auswahl der besttemperierten Ansaugstellen für Frischluft;
- d) Auslegung des geschichteten Volumens als Wärme- (bzw. "Kälte")-Speicher, wobei nach außen abfließende Wärme vom gegenströmenden Fluid in den Warmbereich zurücktransportiert wird (bzw. entsprechend "Kälte" in den Kaltbereich) — d. h. Verlustrückführende Temperaturschichtung zwischen Speicher-Einspeise- und Speicher-Entnahme-Zone mittels seriell durchströmter Spiral- bzw. Mäander-Struktur des Speichervolumens;
- e) Geschichteter Sonnenkollektor mit Strahlungsabsorption in und zwischen transparenten Spiral- oder Mäanderflächen — bis zuletzt in einer geschwärzten Fläche, so daß Strahlungs- und Leitungsverluste eliminiert werden, indem das nachströmende Fluid diese potentiellen Verluste absorbiert und gegen das Temperaturgefälle in die Warmzone zurückbefördert;
- f) Ionisationsbeeinflussung und -messung durch Anlegen einer elektrischen Spannung zwischen benachbarten Flächen mit der Möglichkeit der Messung des von der Ionisation abhängigen Stromes.

3. Wärmetransportmechanismus nach Anspruch 1 und 2, gekennzeichnet durch Anwendung zu:

- Kondensation, insbesondere Lufttrocknung bei Einbau als Kühlkörper in Druckluftsysteme;
- Destillation bzw. Verdampfung;
- bei Raumentlüftung Entrostung durch Frischluft-Vorwärmung, auch durch kurzzeitiges Einleiten der warmen Abluft über Filter in die Frischluftzufuhr;
- wobei in allen Fällen einzelne Komponenten durch Schwerkraft sowie Fliehkraft am Ort ihrer Phasenumwandlung abtrennbar und unter Rückgewinnung aufgewendeter Wärme über Parallelkanäle oder Abgriffe (Z in Fig. 2 und 4) im Gegenstrom zu entnehmen sind.

4. Wärmetransportmechanismus nach Anspruch 1, ausgelegt als Sterilisationsapparat (Beispiele: Fig. 3 und 6) mit Wärmerückgewinnung, gekennzeichnet dadurch, daß das Fluid nach Durchfließen des einen Spiralkanals über eine Heizzone (H) geführt, dabei auf Sterilisationstemperatur erhitzt und anschließend im zweiten Kanal zurückgeführt wird und so seinen Wärmeinhalt fast vollständig an das

nachströmende Fluid abgibt, wobei die Sterilisationsdauer bei konstanter Temperatur verlängert werden kann mittels zusätzlicher, entsprechend langer Kanäle innerhalb der Heizzone. Zur Erzielung besonders langer Sterilisationszeit kann die beheizte Zone auch in den Oberflächenbereich verlegt werden mit dem Vorteil der Zugänglichkeit für Wartung und Reinigung der Heizzone.

5. Wärmetransportmechanismus nach Anspruch 1; 2b und 2c, dadurch gekennzeichnet, daß zur Rückübertragung von Wärme oder "Kälte" eine in ein Entlüftungsröhr ( $R_a$ ) eingefügte zweigängige, um einen Kern gewendelte Schraubenspirale dient (Fig. 4, Fig. 5a + b, worin  $B-B'$  = Abluftkanal,  $A-A'$  = Frischluftkanal,  $R_a$  = Außenrohr,  $R_i$  = Innenrohr).

6. Wärmetransportmechanismus nach Anspruch 1, 2b und 2c, dadurch gekennzeichnet, daß als Übertragungsfläche eine mehrgängige Schraubenspirale geringer Ganghöhe und entsprechend großen Durchmessers in Scheibenform dient, deren Dicke (= Summe aller Ganghöhen) die Wanddicke des zu entlüftenden Raumes möglichst unterschreitet, so daß die Scheibe als Wanelement eingefügt werden kann, schallisolierend, kombiniert mit je einem Lüfter pro Kanal und Frischluft-Filter, geeignet für Einzelraum-Entlüftung (Fig. 4, jedoch "zusammengedrückt" auf Scheibendicke).

7. Wärmetransportmechanismus nach Anspruch 1, 2a und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung als Durchlauferhitzer im Gegenstrom angewendet wird (Beispiele: Fig. 4 und 10, Fluidkanal für Wärmezufuhr  $B-B'$ , für Wärmeentnahme  $A-A'$ ).

8. Temperaturgeschichteter Sonnenenergiespeicher geringster Betriebsverluste (Beispiel: Fig. 2, 4 und 10): Wärmetransportmechanismus nach Anspruch 1 und 2d, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung als Warmwasserspeicher so von Sonnenkollektoren erwärmt wird, daß das Wärmeübertragungsmedium aus den Kollektoren in die zur Speicher Oberfläche führenden Spiral- bzw. Mäanderkanäle eingespeist wird, aber nicht immer in die heißeste Zone, sondern mit umsteuerbarer Einspeisestelle ab dem Wicklungs-(Flächen-)zugriff ( $Z$ ), von dem an die Wassertemperatur niedriger ist als die Temperatur des aus dem Kollektor strömenden Mediums zwecks optimaler Kollektornutzung. Das zu erwärmende Kaltwasser wird im Gegenstrom unter die kalte Außenummantelung eingespeist ( $B$  in Fig. 4) und nach Passieren des Kanals (innen in Fig. 2,  $B'$  in Fig. 4) entnommen.

9. Sonnenkollektor als Speicher (Beispiele: Fig. 8 und 9b): Wärmetransportmechanismus nach Anspruch 1, 2d und 2e, gekennzeichnet durch Erzeugung der Eigenschaften in Anspruch 2d und 2e in ein und demselben Volumen und dadurch, daß anstelle eines zweiten Kanals die äußeren Spiral- bzw. Mäander-Flächen aus strahlungsdurchlässigem Material gefertigt sind, so daß die Strahlung teils direkt von dem (über die Außenflächen eingespeisten) flüssigen Speichermedium absorbiert wird, teils von der letzten bestrahlten Fläche, die optisch schwarz auszulegen ist. Sonderfall: Aufbau nach einer größtenteils, archimedischen Spiralfächenanordnung mit einigen geschwärtzten Flächenabschnitten, derart, daß die im Tagesverlauf aus verschiedenen Richtungen ankommende Sonnenstrahlung möglichst vom ganzen Speicherquerschnitt

aufgefangen wird, so weit als möglich aber im Innenbereich (Fig. 9b). Damit kombinierbar: isolierende Luftschicht durch Glasabdeckung des Kollektors (eventuell evakuiert), speziell gegen Einfrieren Fluid-Vorheizung und Umwälzung auch bei Nichtbenutzung falls die Anordnung nicht frostfest ist.

10. Sonnenkollektor als Speicher nach Anspruch 9, gekennzeichnet dadurch, daß die Anordnung im Besonderen

a) als mehrgängige Schraubenspiralfläche geringer Ganghöhe und großen Durchmessers Scheibenform erhält mit lichtdurchlässigen Spiralwindungen auf der besonnten Seite;

b) als mehrfach mäanderförmig gefaltete Fläche Plattenform erhält (Fig. 8) mit lichtdurchlässigen Mäanderflächen auf der besonnten Seite.

11. Verlustrückführender Sonnenkollektor geringer Trägheit. Sonnenkollektor nach Anspruch 1, 2e, 9 und 10, gekennzeichnet durch so geringe Ganghöhen und also geringes Volumen trotz großer Besonnungsfläche, daß die Kollektorfunktion gegenüber der Speicherfunktion überwiegt (Beispiel Fig. 8, jedoch mit dünneren Schichten).

12. Sonnenkollektor nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch eine transparente und wärmeisolierende Luft- oder Vakuum-Kammer vor der wärmsten Fluidschicht (Beispiel Fig. 9a, jedoch nicht maßstäblich), derart, daß die davorliegenden transparenten Fluidschichten nur einen Rest-Verluststrom aufzunehmen und in die Heißzone zurückzuführen haben und deshalb alle Schichten so dünn sein dürfen, daß der Kollektor jeder Einstrahlungserhöhung nahezu trägeheitslos folgt, womit zur fast verlustfreien Nutzung des Strahlungsflusses die optimale Nutzung der Sonnenscheindauer hinzukommt. Die Rückseite kann natürlich ebenfalls in die Verlustrückführung einbezogen sein (Fig. 9a).

13. Wärmetransportmechanismus nach Anspruch 2e, 9, 10, 11 und 12, gekennzeichnet durch Anwendung in einem Energie-konzentrierenden optischen System.

14. Wärmetransportmechanismus nach Anspruch 2e, 9, 10, 11, 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß Fluidzusammensetzung und Material der transparenten Flächen nach optimalen Absorptionsspektrum und zur Verringerung der Rückspiegelungs-Verluste nach geringen Unterschieden im Brechungsindex ausgewählt werden, z. B. die Kombination Acrylglas und Wasserlösung.

15. Wärmetransportmechanismus nach Anspruch 1, 2 und folgende Ansprüche, gekennzeichnet durch die Möglichkeit des Öffnens für Reinigung mit herausnehmbaren Spiral- bzw. Mäanderflächen, insbesondere bei Anwendung als Speicher und als Sonnenkollektor.

16. Optimale Sonnenkollektor-Speicher-Kombination, gekennzeichnet dadurch, daß der Sonnenkollektor nach Anspruch 11 oder 12 einen Speicher nach Anspruch 2d oder 8 versorgt, wodurch das aus diesem Speicher zum Kollektor zurückfließende Wärmeübertragungsmedium die Temperatur des kalten Wasserzulaufs auf die Oberfläche des Kollektors überträgt und diese zuweilen sogar unter Umgebungstemperatur hält; die ohnehin geringen

Kollektorverluste sinken dann auf Null, zuweilen kann es umgekehrt zu Wärmeaufnahme aus der Umwelt kommen (Kondenswärme bei Taubildung z. B.).

17. Fertigungsverfahren zur Erzeugung von Flächenanordnungen nach Anspruch 1 bis 16.

17.1 Fertigungsverfahren für eine doppelgängige archimedische Spiralfäche (Fig. 1), gekennzeichnet durch gleichzeitiges Aufwickeln von zwei Flächenbahnen mit distanzhaltenden Zwischenlagen (D) zumindest an den Rändern, beginnend an einem S-förmigen Kern (S), und Abschluß der Stirnflächen mit Kappen (K) zur Adaptation an Anschlußleitungen und Ventila-

17.2 Fertigungsverfahren für mäanderartig gefaltete flächenhafte Kanäle (Fig. 8 und 9a), gekennzeichnet durch abwechselnd versetztes Aufeinanderschichten von Platten derart, daß ein mäanderartiger Kanal durch Spalte an den Rändern entsteht, wobei der Abstand der Platten durch Rasten, Distanzhalter und Stege fixiert und abgedichtet wird.

17.3 Fertigungsverfahren für Schraubenspiralflächen, gekennzeichnet durch Herstellung

- a) im Extruderverfahren (z. B. Fig. 5b),
- b) mittels Schleuderguß (z. B. Fig. 5b),
- c) mittels Walzen,
- e) mittels Verbindung ringförmiger Scheiben an radial aufgeschnittenen Nahtlinien,
- f) mittels parallel-liegender Rohre, vorgebogen mit einer Schablone,
- g) mittels Rohrregistern, die einer Spiralfäche angeschmiegt sind,
- h) mittels stirnseitigen Abschälens von einem durchbohrten Zylinder (Fig. 11),
- i) Aufbringen der nach a) bis f) geformten Wendelfläche (Fig. 4 und 5,  $T_i$  und  $T_a$ ) auf einen Hohlkern ( $R_i$ ) mit Fixierung der Abstände durch Rasten oder Profilen (D), anschließend Umhüllung (Ra) und Verbindung mit Abschlußkappen (K) und Adapt-

17.4 Fertigungsverfahren für Torusspiral-Flächen der Art "Schlange, die sich selbst verschlingt", gekennzeichnet durch Zusammensetzen aus vorgefertigten, sich verjüngenden U-förmigen Rinnen, die, ringförmig gebogen, in sich selbst "münden", mit Distanzhaltern, die zugleich der Längsunterteilung der Kanäle entlang von Spirallinien dienen können; Zweiteilung der Kanäle entsteht durch Einfügen einer durchlaufenden Trennfläche in die Symmetrieebene der ganzen Raumspirale, zugleich Fertigungserleichterung, weil die vorgefertigten Rinnen mit ihrer offenen Seite beidseitig auf diese Fläche montiert werden können, etwa durch Aufschmelzen oder Kleben. Wicklungsabgriffe können entlang solcher Unterteilungsflächen herausgeführt werden (Beispiel Fig. 7).

17.5 Fertigungsverfahren für Torusspiralen der Art "aufgekrempelter Ärmel", gekennzeichnet durch Zusammensetzen aus vorgefertigten ringförmigen U-Rinnen wachsender Größe, die mit je einem Rand miteinander verbunden (geklebt, geschweißt) werden. Distanz-

halter sind möglich, nicht notwendig. Die Kanäle lassen sich längsunterteilen durch Flächenstücke radial zur Spiralfäche, d. h. in einer Ebene liegend mit der Symmetrieebene der ganzen Anordnung. Wicklungsabgriffe können angeschmiegt an solche Flächen herausgeführt werden, die Hauptanschlüsse lassen sich auf entgegengesetzten Seiten anfügen (Beispiel Sterilisator Fig. 6).

Anmerkung zu Fig. 1 bis 11:

In den Zeichnungen wurde der möglichst getreuen, eindeutigen und zugleich anschaulichen Präzisierung der Patentansprüche der Vorzug gegenüber Maßstabtreue, auch wenn dadurch Proportionen und Anzahl der Flächenschichten nicht den tatsächlichen Erfordernissen für die nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 möglichen Anwendungen entsprechen.

## Beschreibung

### 1. Bewertungsmaßstab für den Stand der Technik

Der Neuheitsanspruch dieser Erfindung gegenüber dem "Stand der Technik" wird deutlich anhand des vielbenutzten Bewertungsmaßstabes der Technisierung, nämlich dem "Energiebedarf" (pro Kopf z. B.), der oft synonym für "technischen Fortschritt" steht. Tatsächlich "bedarf" es großer Energiemengen, um z. B. Wasserstoff aus Wasser zu erzeugen, Wasserstoff ist "Energieträger". Ähnlich "energiegeladen" ist alles, was oxydierbar — brennbar — ist, Metalle, Kunststoffe u. a. Doch so wenig das Verbrennen der allgemeine Zweck technischer Produkte ist, so widersinnig ist die Bewertung technischer Leistungen nach ihrem Energieaufwand. Der Energieaufwand für die Erbringung einer Leistung kann nicht Maßstab sein für das verbleibende Energiepotential, das am Ende in einem Produkt steckt und das, weil es unvermeidliche Produkteigenschaft ist, allein den wirklichen "Bedarf" für dieses Produkt anzeigt. Für die meisten Produkte muß unvergleichlich viel mehr Energie aufgewendet werden als sie enthalten, und insofern sind Energiebedarfs-Angaben eher ein Maß für Energieverluste, d. h. ein Maß für technische Bedürfnisse, für Bedarf an weniger verlustreichen Techniken zur Erzielung des gleichen Ergebnisses, ökonomische Rücksichten eingeschlossen. Das Verhältnis der Einsparung von aufgewendeter Energie (mit Kosten) zum bisherigen Aufwand gibt die "Höhe der Erfindung" auf diesem Gebiet an. Die höchstentwickelte Technik läßt sich kennzeichnen durch einen gegen Null strebenden Unterschied zwischen echtem Energiebedarf und Energieaufwand.

Die irreführende Bezeichnung "Bedarf" anstelle von Verlust verdeckt, daß für eine der größten Energieverschwendungen, für das Heizen, der Energie-Bedarf nahezu Null ist, d. h. daß zur Aufrechterhaltung einer bestimmten Temperatur keine Energie erforderlich ist, wie jeder weiß, der das Prinzip der Thermosflasche kennt. Es wird also verdeckt, daß die bisherigen Techniken offenkundig Fehler enthalten, z. B. die Wärmerückgewinnung aus der Abluft bei Lüftung.

### 2. Aufgabe dieser Erfindung

Selbst wenn die heutigen Gegenstrom-Wärmetauscher billiger wären — bei hohem Wirkungsgrad —



können sich die Investitionskosten kaum lohnen. Sie können sich aber lohnen, wenn sie gesenkt werden können und gleichzeitig zwei weitere, heute vordringliche Funktionen erfüllen, nämlich außer Wärmerückgewinnung bei Lüftung

1. abschirmen gegen Umweltlärm und so Millionen von Wohnungen an belebten Straßen aufwerten, und
2. die Frischluft filtern gegen Schadstoffe einschließlich radioaktiver Partikel, die heute überall, auch außerhalb belebter Straßen anfallen.

Erwünscht sind außerdem Klimatisierungseffekte durch Wahl der besttemperierten Frischluft-Ansaugstellen und Wirtschaftlichkeit bei Einzelraum-Entlüftung. Das ist Aufgabe dieser Erfindung, die aber über diesen Spezialfall hinaus mit dem gleichen Verfahren die Verminderung der heute noch gewaltigen Verlustquote vieler technischer Prozesse erfaßt, insbesondere durch Anwendung auf Destillation, Wärmespeicherung, Sterilisation — also energieintensive Prozesse, deren echter Energiebedarf dennoch fast Null ist. Besonders günstige Möglichkeiten bietet das hier angegebene Verfahren zur Nutzung der Sonnenenergie; der Wirkungsgrad von Sonnenkollektoren sinkt nicht nur bei abnehmender Einstrahlung rasch auf Null, er kommt auch bei günstigen Einstrahlungsbedingungen selten über 50% hinaus. Denn die über die großen Flächen der Kollektoren abgestrahlten und abgeleiteten Verluste steigen überproportional mit der Temperatur. Wärmeleitungsverluste werden heute durch Einbettung in ein Hochvakuum unterbunden, Wärmestrahlungsverluste werden durch selektive Beschichtung der Absorberfläche vermindert — empfindliche und teure Techniken. Die selektive Beschichtung hat ihre physikalische Grenze, weil sie nicht nur Emission, sondern auch Absorption von Wärmestrahlung herabsetzt, die ja in Sonnenstrahlung auch enthalten ist.

#### Lösung der Aufgabe

Nach dem hier angegebenen Verfahren wird auch für Sonnenkollektoren ein ganz anderer Weg möglich, nämlich die Einbettung der Absorberfläche unter eine kalte Oberfläche, die keine Wärme an die Umgebung abgeben kann. Dabei kann der Kollektor mit einem im Betrieb so gut wie verlustfreien Warmwasserspeicher, der selbst nach dem gleichen Verfahren arbeitet, zusammen geschaltet werden oder er kann selbst als Speicher dimensioniert werden.

Die Erfindung betrifft einen vielseitig anwendbaren Wärmetransportmechanismus nach dem Oberbegriff des Anspruches 1, anwendbar in einem System, in dem Erwärmungsprozesse stattfinden und Wärme abgeführt wird, sei es als Nutzwärme, sei es auf unerwünschtem Wege, in dem also die folgenden drei Prozesse zusammenwirken:

Erstens hat ein solches System immer Zustrom eines kalten Mediums, das im System erwärmt wird und bei einigen Anwendungen als Nutzwärmeträger dient; Zweitens tragen bei vielen Prozessen, z. B. Destillation, Lüftung, Sterilisation, Verbrennung u. a. diese Stoffe oder deren Produkte Wärme als Verlust aus dem System heraus; Drittens fließt nach dem 2. Hauptsatz der Wärmelehre Wärme stets von einem höheren zu einem niedrigeren Temperaturniveau, entweder durch Wärmeleitung oder

durch Strahlung. Das verursacht ebenfalls oft erhebliche Verluste.

Durch eine geeignete Geometrie der Fluidströme kann man nun erreichen, daß an den Stellen, an denen nennenswerte Verluste durch Stofftransport oder Wärmeleitung auftreten können, eine in die heiße Zone führende Fluidströmung diesem Wärmetransport so entgegenwirkt, daß sich die resultierende Wärme-Transportrichtung umkehrt, wobei Wärmestrahlung durch Absorption am Entweichen gehindert wird.

Eine solche Geometrie muß eine Flächengeometrie sein, d. h. sie muß die heißen Zonen überdecken oder ganz umhüllen. Sie muß außerdem die Fluidströmung so führen, daß deren resultierende Bewegung in das Wärmezentrum führt und sie muß drittens den nach außen strömenden Stoffen oder sonstwie abströmender Wärme eine große Oberfläche möglichst vollständig zur Übernahme dieser Wärme anbieten, in der Regel im Gegenstrom, weil nur dann angenähert die gesamte Wärme übernommen werden kann.

Damit ist diese Geometrie bestimmt, nämlich schalenartig oder zwiebelartig geschichtete Flächen als Führung für ein seriell durchströmendes Fluid — seriell in der Aufeinanderfolge der Schichten bis zum Wärmezentrum. Das wird erreicht durch mäanderförmig gefaltete oder in Spiralen umlaufende flächenhafte Kanäle. Für den Fall, daß einem aus der Wärmezone herausströmenden Fluid Wärme zu entziehen ist, müssen diese Kanäle doppelgängig sein und sich berühren, was mit Spiral- und Mäanderflächen realisierbar ist bis zum vollständigen, d. h. die gesamten Oberflächen einbeziehenden Wärmekontakt. Zur Aufnahme weiterer Fluidkomponenten, z. B. bei Anwendung für Destillation und Verdampfung, können die Kanäle überdies in parallele Längskanäle unterteilt werden oder aus parallelen Rohrgruppen bestehen. Gleichzeitig bietet diese Flächengeometrie weitere Möglichkeiten, die in Verbindung mit den Wärmeübertragungseigenschaften in dieser Erfindung enthalten sind,

a) zunächst, daß bei doppelgängigen Kanälen zwei elektrisch voneinander isolierbare Begrenzungsflächen existieren, so daß die Ionisation des durchströmenden Fluids durch Anlegen einer elektrischen Spannung beeinflusst, durch Strommessung bestimmt werden kann;

b) ferner, daß durch Wahl semipermeabler Kanalwänden einzelne Komponenten von einem Fluidstrom in den andern übertragen werden können, und zwar durch Druck- und elektrische Spannungsdifferenzen zwischen den betroffenen Kanälen selektiv einflußbar.

Außer der bekannten Spiralanordnung, die durch Einrollen von ebenen Flächenbahnen entsteht (Fig. 1), also der "archimedischen Spirale", umfaßt diese Erfindung auch andere räumliche Spiralfächen, insbesondere Schraubenspiral-Flächen (Fig. 4 und 10), Torusspiral-Flächen nach Art einer "Schlange, die sich selbst verschlingt" (Fig. 7) und eines "aufgekrempelten Ärmels" (Fig. 6). Alle diese Flächen lassen gleichbleibende ebenso wie sich stetig verjüngende Querschnitte ohne plötzliche Änderung der Strömungslinien zu (Fig. 6 ist für konstanten Strömungsquerschnitt, Fig. 7 für verjüngenden gezeichnet). Weitere aus Anspruch 1 folgende Flächen gehen aus diesen Flächen durch Dehnung und Stauchung einzelner Oberflächenteile hervor ("Gummi-Geometrie"; die Flächen in Fig. 6 und Fig. 7 lassen Flä-

chenvergrößerung durch Einfügen geradliniger Stücke zu). Da die Flächen mit geringem Mehraufwand sehr groß gemacht werden können und die Wärmewege (Wanddicke + Grenzschicht) extrem kurz sind, kann man auf Verwirbelung verzichten und die Vorteile der laminaren Strömung nutzen — geringer Strömungswiderstand, geräuscharmer Betrieb — auch, wenn man zu besserer Schallisolation lange Strömungswege in vielen Schichten wählt.

#### 4. Anwendungsbereiche

- a) Diese Erfindung setzt die Entwicklung von Warmwasserspeichern fort, die angefangen hat mit temperaturgestufter Reihenschaltung von Speichern und Temperaturschichtung durch Schwerkraft-Auftrieb wie durch Verhinderung von Verwirbelung;
- b) sie fügt zu den oft kostspieligen bekannten Wärmetauschern wirtschaftliche Varianten hinzu und
- c) eröffnet für sie breite Anwendungsmöglichkeiten, gekennzeichnet durch den Oberbegriff in Anspruch 1, die sich
- d) von wärmerückführender Einzelraum-Entlüftung mit Schallisolation und Luftfilterung über
- e) fast verlustlose Sonnenenergienutzung bis zu
- f) Sterilisation,
- g) Destillation und Verdampfung erstrecken, erweiterbar noch durch fraktionierte Verdampfung und Destillation, indem einzelne Komponenten am Ort der Phasenumwandlung durch Schwerkraft, in Raumfahrzeugen auch durch Fliehkraft, abgetrennt und durch Öffnungen direkt nach außen oder zur Wärmerückgewinnung in Parallelkanäle abgeleitet werden.
- h) Dazu enthält die hier angegebene Geometrie zwei besondere Möglichkeiten, kombiniert mit den genannten Anwendungen: Ionisationsbeeinflussung und -messung sowie Abtrennung von Fluidkomponenten durch Diffusion.
- i) In allen Anwendungen sind auch große Drücke einzelner Fluide zulässig durch Ausführung der betroffenen Fluidkanäle als Rohrregister, angeschmiegelt an die erforderliche Spiral- oder Mäanderfläche.
- k) Die besonders hohe Leistungszahl der Wärmepumpe nach W. Häberle/Scheer a. D. wird für einen wesentlich breiteren Anwendungsbereich nutzbar durch Kombination dieser Wärmepumpe mit einem Wärmeübertrager nach Anspruch 1; die aus dem Verdichter abgegebene Warmluft wird dann nicht direkt in den zu beheizenden Raum abgegeben, sondern erwärmt dann entsprechend einem Vorschlag ihres Erfinders einen Frischluftstrom nahezu verlustfrei. (Siehe Patentanmeldung durch W. Häberle, Nr.).

- Leerseite -

Nummer:  
 Int. Cl.<sup>4</sup>:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

36 27 578  
 F 28 F 13/00  
 14. August 1986  
 18. Februar 1988

Patentanmeldung von Rudolf Kießlinger, Nußdorfer Str 25, 7770 Überlingen

Blatt 1

3627578

Fig.1a

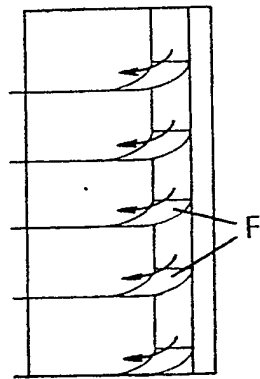
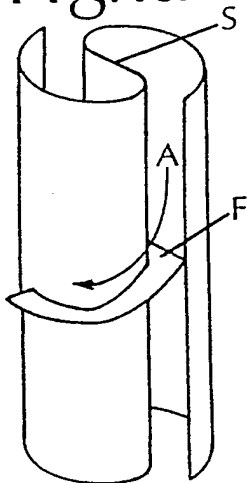


Fig.1b

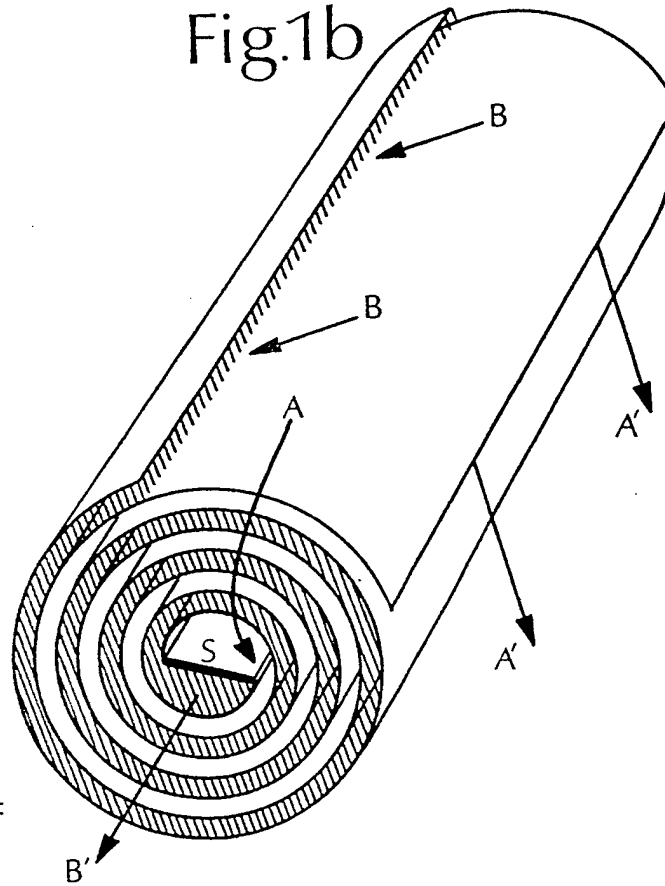
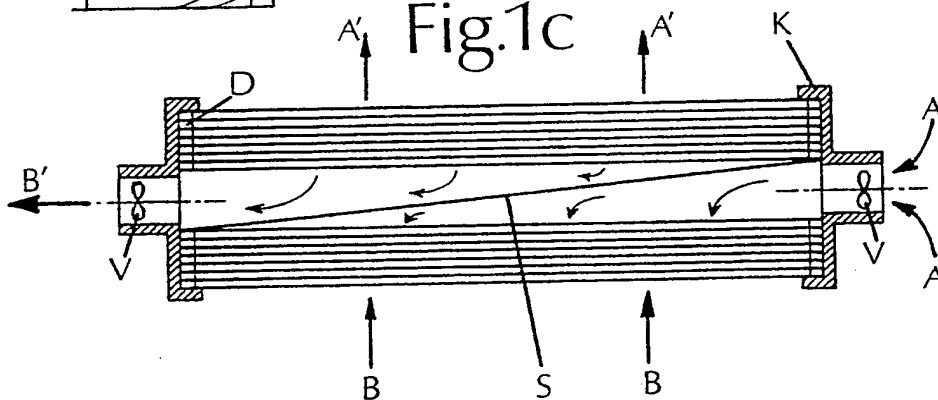


Fig.1c



14 05 06

Fig.2

3627578

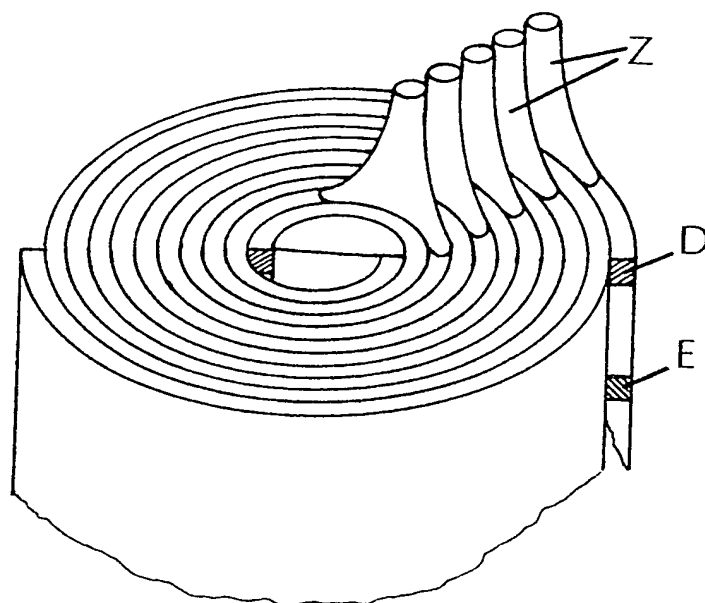
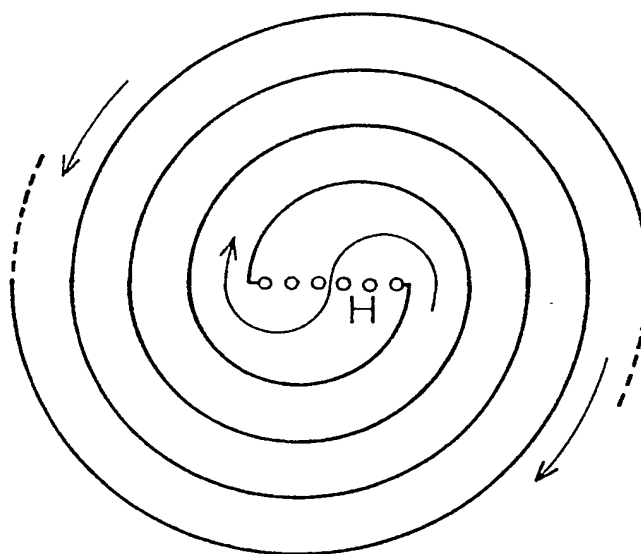
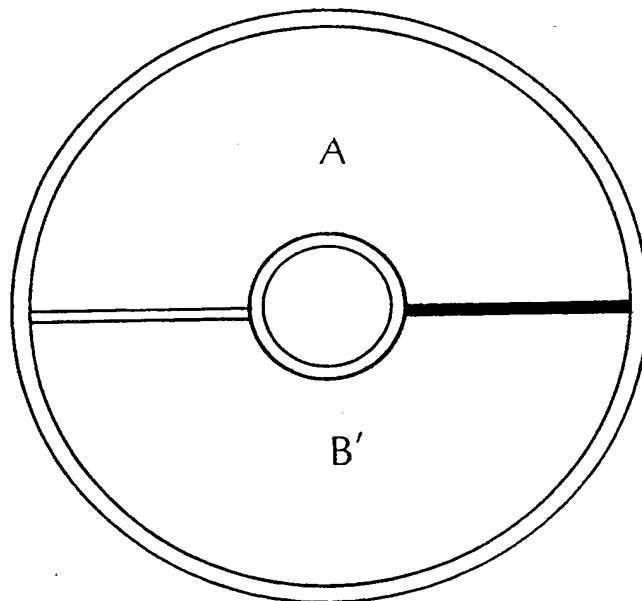
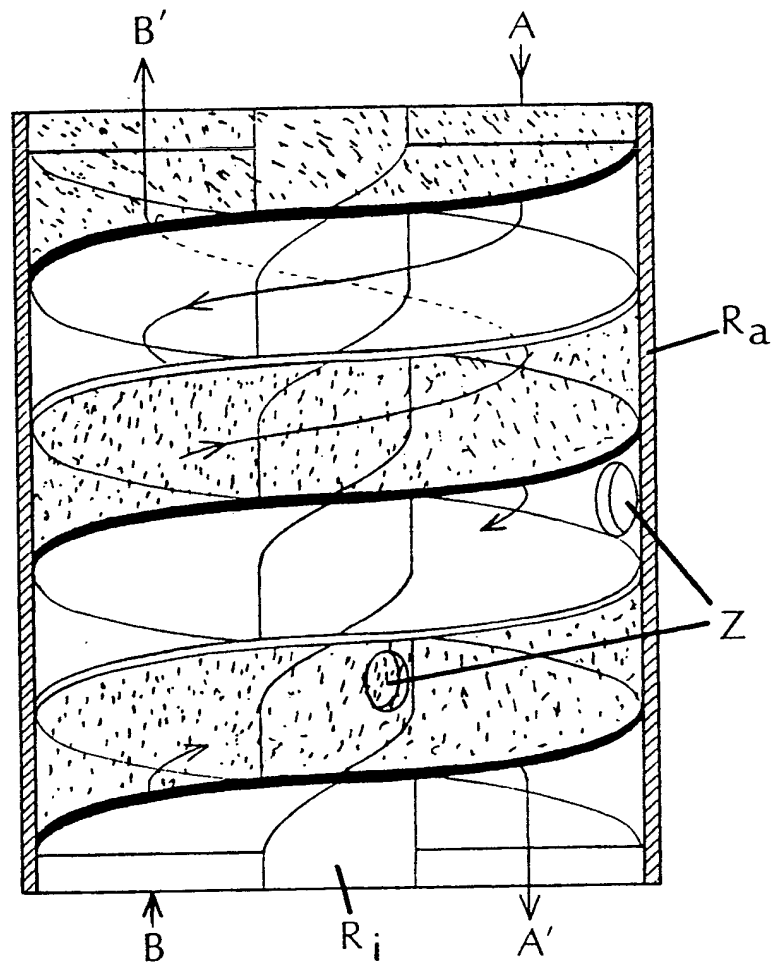


Fig.3



3627578

Fig. 4

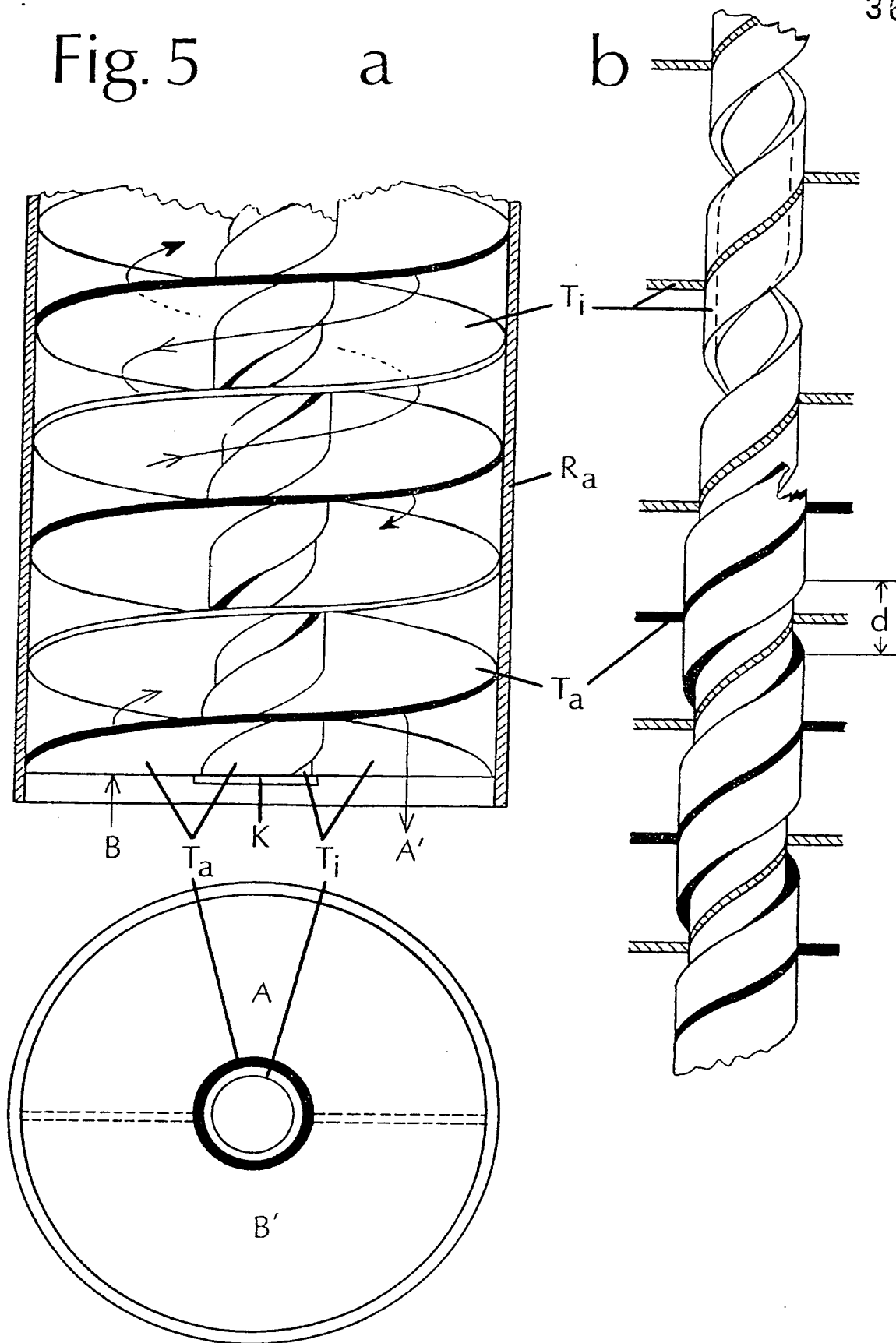


3627578

Fig. 5

a

b



3627578

Fig.6

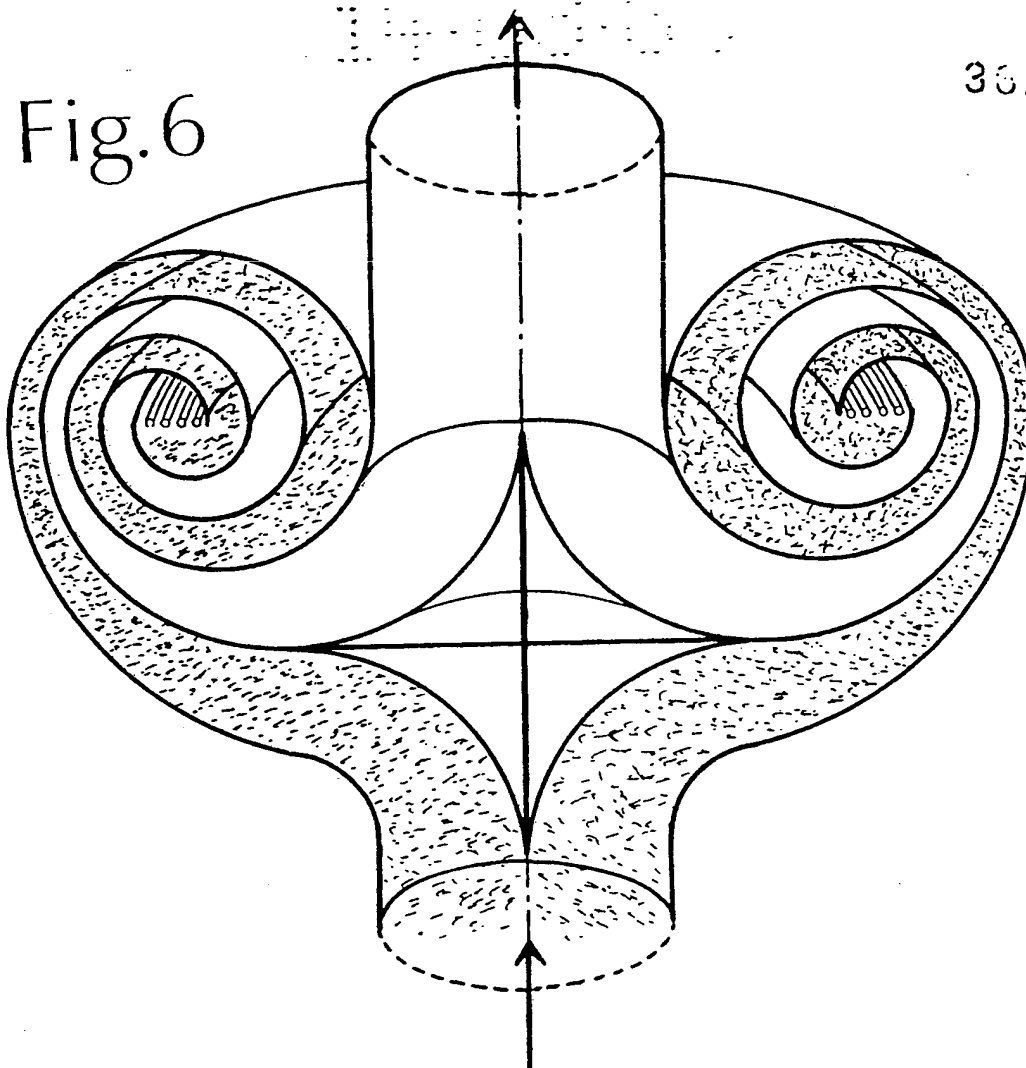


Fig.8

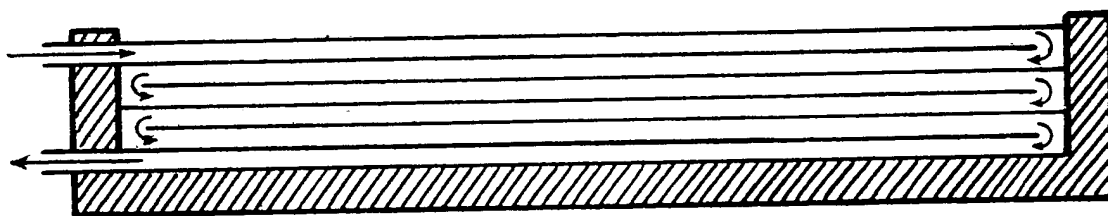
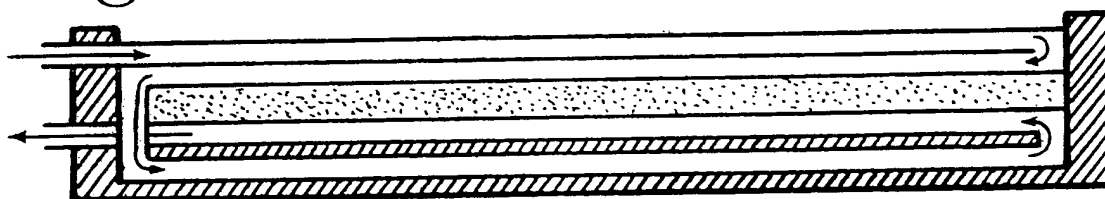


Fig.9a





3627578

Fig. 7

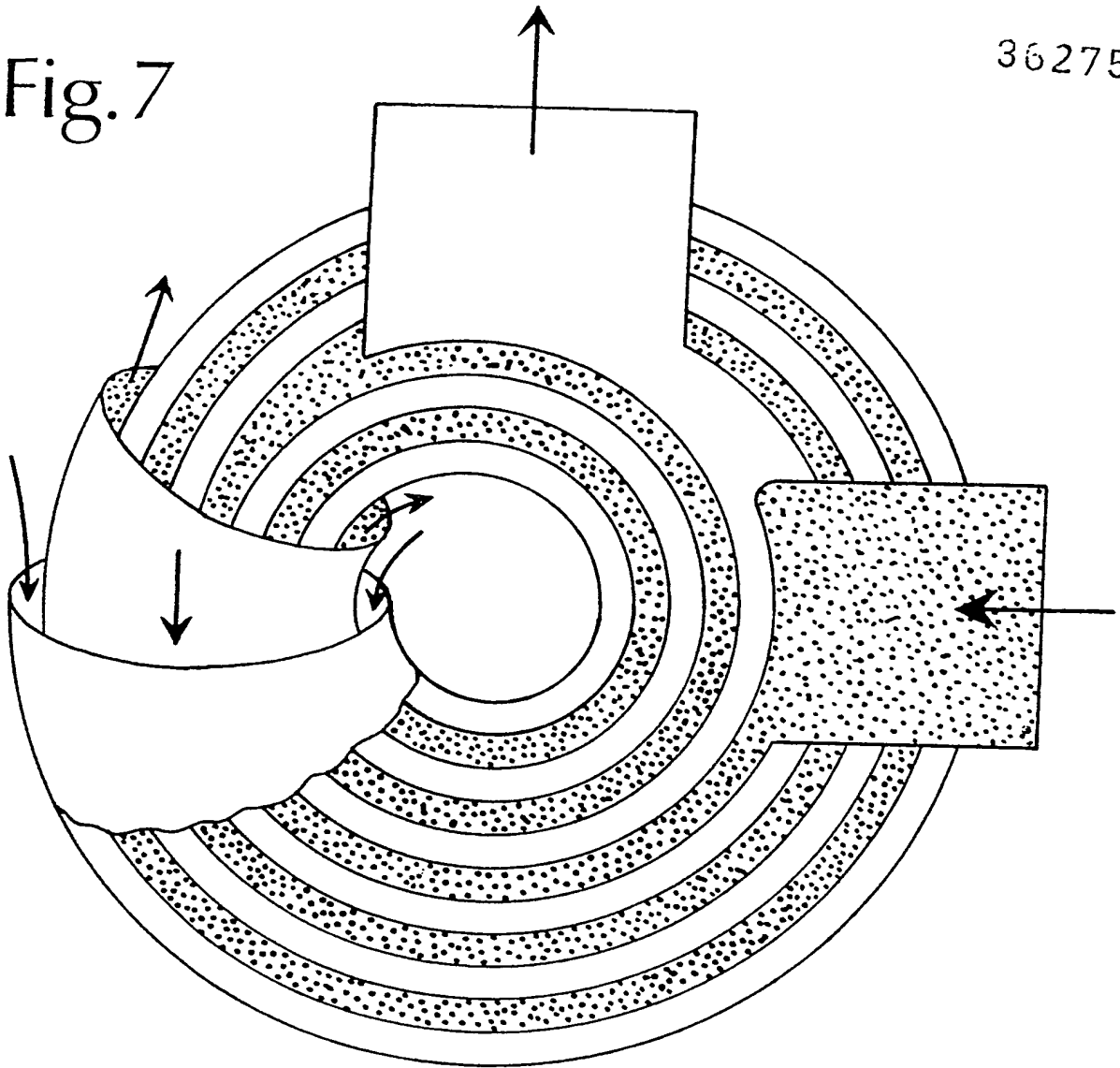
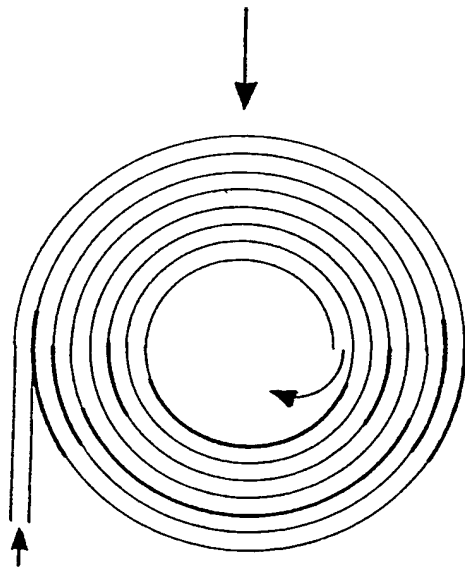


Fig. 9b



3627578

Fig.10

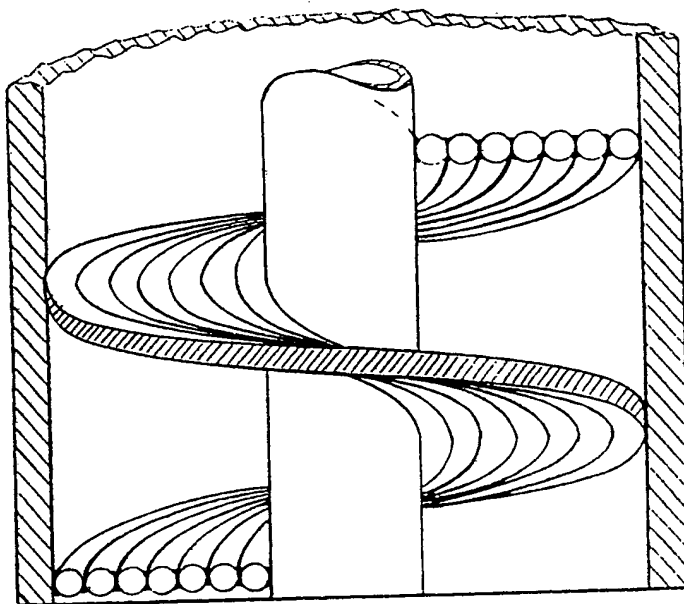


Fig.11

